

Andrés F. Sánchez Hormaza

asanchez@stepan.com

STEPAN COLOMBIANA DE QUÍMICOS S.A.

2010

Alcoxilatos

Principios & Conceptos de los Alcoxilatos (Etoxilados)

Alcoxilación

- <u>Definición</u>
  - Consiste en el proceso de adición de Óxido de Etileno (E.O.) y/o Óxido de Propileno (P.O.) a un número de de diferentes hidrófobos, como: alcoholes, aminas, ácidos grasos y fenoles.

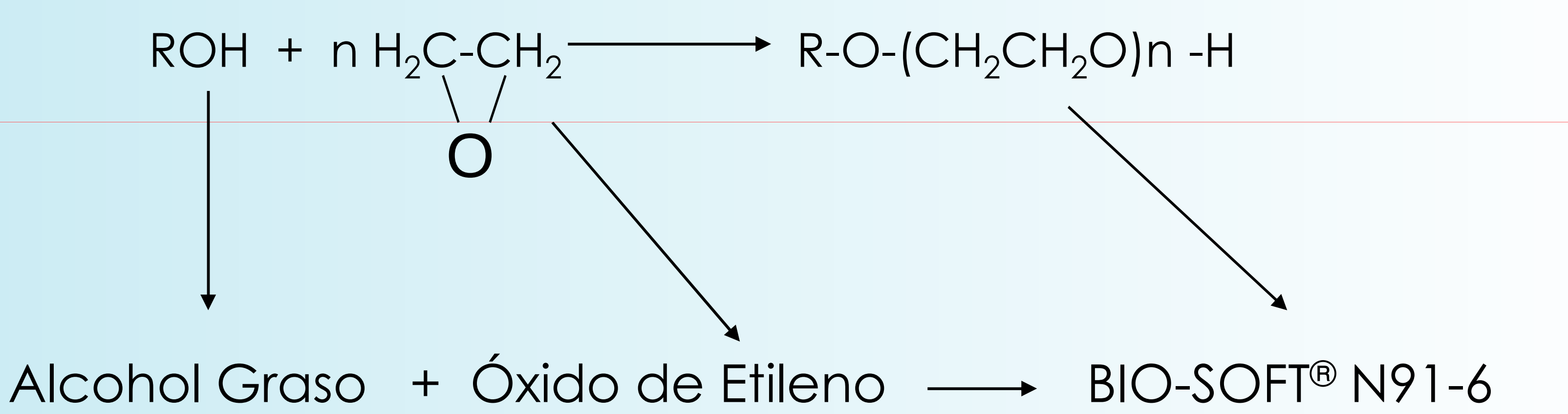


- Alcoholes
- Aminas
- Ácidos Grasos
- Fenoles

→ E.O. y /o P.O. → **Alcoxilatos (Etoxilados)**

Ejemplo de Alcoxilación

- <u>Para Alcohol Etoxilado : Alcohol Ethoxylates (AE):</u>



Alquilfenol Etoxilados

C_9H_{20}—⌬—$O(CH_2CH_2O)_nH$

<u>Hydrófobo</u>
Nonilfenol phenol
(muchos isómeros son posibles

<u>Hidrófilo</u>
n = 1 o mayor

Ventajas:

- Relativamente económicos
- Buena Humectación
- Espuma baja a moderada
- Compatibles con enzimas, catiónicos y balnqueadores de perborato.
- Usado por pequeños fabricantes en productos líquidos de trabajo pesado donde el costo es un parámetro demasiado importante.

Desventajas:

- No es fácilmente biodegradable (grupos alquil ramificados)
- No es usado por los fabricantes líderes.

Alcoholes Etoxilados

$CH_3(CH_2)_n\ O(CH_2CH_2O)_mH$

Hidrófobo | Hidrófilo

n = 5-17

m = 1 to 6, Emulsificantes de bajo HLB

m = 7 to 14, Detergentes

Ventajas:

- Espuma baja a moderada
- Excelente Humectación
- Excelente detergencia (suciedad de aceites)
- Tolerancia a las Aguas Duras
- Cpmpatible con enzimas, catiónicos y blanquaddores de perboratos
- Son los surfactantes más usados a nivel global
- Biodegradable

Desventajas:

- Costo relativamente más alto que los Nonilfenoles /Octilfenoles

Surfactantes Noiónicos

Surfactantes Noiónicos:

No se ionizan en solución. No tienen carga cuando se disocian en solución.

- Producen relativamente espuma baja y contolable.
- Limpian aceites y grasas en forma efectiva.
- Tienen alta tolerancia a las Aguas Duras.

BIO-SOFT®	**POLYSTEP®**
MAKON®	**STEPAN®**
MERPOL®	**STEPANTEX®**
NINOL®	**TOXIMUL®**

Punto de Nube en Noiónicos

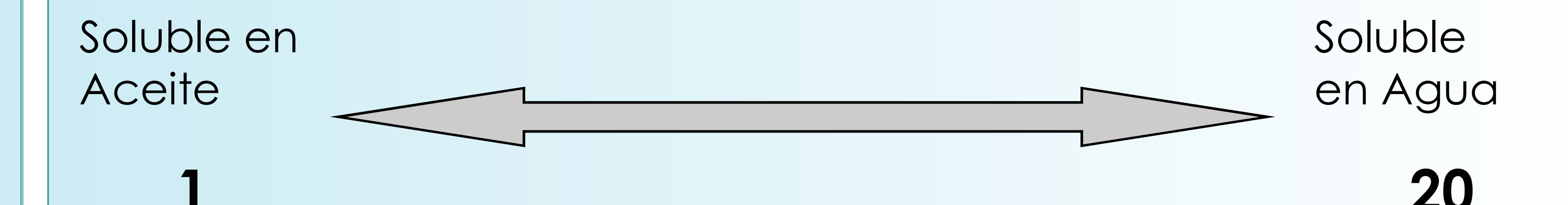
El Punto de Nube de un fluido es la temperatura a la cual los sólidos disueltos ya no son completamente solubles, precipitando como una segunda fase, dando una apariencia nubosa.

Ejemplos

Productos	Punto de Nube
BIO-SOFT® N25-7	46°-54°C
BIO-SOFT® N23-6.5	43°C

Balance Hidrofílico / Lipofílico: HLB - **H**ydrophilic/**L**ipophilic **B**alance

- Es una herramienta que puede ser usada como ayuda en la selección de los surfactantes noiónicos para una aplicación específica.
- En una escala de 1 a 20 se relaciona estructura química con actividad de superficie.
- Puede también indicar las relativas solubilidades de un surfactante en aceites o en agua.



Cómo puede el HLB ayudarnos…

El "sistema" HLB fue creado como una herramienta para hacer más fácil el uso los surfactantes nóiónicos.

- En general, aplica a surfactantes noiónicos únicamente.

- El principio básico de el sistema es:
  - Los surfactantes tiene un valor de HLB
  - Las aplicaciones de surfactantes tienen un requerimiento de HLB.
  - Obtener una concordancia entre los dos, ahorra tiempo y dinero!

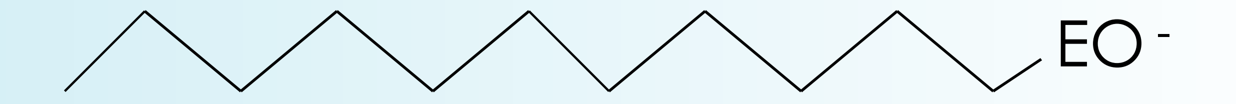
Ejemplo de HLB:

Si el ***d-limoneno*** tiene un HLB de 13,0, entonces requerimos seleccionar un "sistema" surfactante que tenga también un valor de HLB de 13,0.

Características Generales de los Surfactantes de Alcoholes Etoxilados

Tres variables a considerar...

- # de Moles de E. O.
- Alcoholes de cadenas largas o cortas
- Alcoholes Lineales o Ramificados



Número de Moles de EO

- Detergencia
  - Tienen su mayor valor entre 7 y 9 moles de EO para la mayoría de alcoholes.
- Altura de la Espuma
  - Tiene su mayor valor cerca de 10 moles de EO.
- Solubilidad en Agua
  - Incrementa en la medida que lo hace el número de moles de EO.
- Viscosidad
  - Incrementa en la medida en que lo hace el número de moles de EO.

Cadenas de Carbono Largas vs. Cortas

- Alcoholes de cadena más larga
  - Mejor detergencia / Mejor estabilidad de la espuma (mayores a C-10)
  - Usually incrementa las viscosidades formuladas.
- Alcoholes de cadena más corta (C-8 o menos)
  - Mejores propiedades humectantes

Cadenas de Carbono Lineales vs. Ramificadas

Lineales

- Mayores Alturas de Espuma
- Más Biodegradables

Ramificados

- Mejor Detergencia
- Mejor habilidad Humectante

Alcoholes Etoxilados en Formulaciones

- 100% en activos
- Excelentes detergencias en mugres aceitosas
  (La solubilidad de la mugre aceitosa es la mejor justo arriba del punto de nube)
- Baja a moderada Espuma
- Generalmente no se afectan por las Aguas Duras
  (Reduce la sensibilidad a las aguas duras del LAS)
- Son los surfactantes más compatibles con enzimas
- La longtud de la cadena de carbonos y el contenido de EO pueden ser manipulados para apuntar a suciedades específicas.
- Pasan por puntos de gel durante las diluciones.
- Su pegajosidad como productos secos, limita su uso en polvos.

Formulaciones

Líquido económico para trabajo pesado

Componentes	Peso %	Función
Agua	Cantidad a 100%	Vehículo
STEPANATE® SXS	0.70	Hydrotrope
NaOH, 50%	0.84	Base
BIO-SOFT® S-101	3.20	Ácido/Neutralizador
Carbonato de Sodio	0.60	Builder
STEOL® CS-330	11.89	Surfactante Primario
BIO-SOFT® N25-7	3.34	**Vehiculo**
Cloruro de Sodio	1.25	Ajuste de Viscosidad
Fragrancia, color& preservante	Cantidad suficiente	
TOTAL	100.0	

Formulaciones

Ablandador de mugre (Laundry Pre-spotter)

Componentes	Peso%	Funciones
STEPOSOL® SB-D	56.0	Solvente/Desengrasante
BIO-SOFT® N25-7	19.0	**Emulsificante**
BIO-SOFT® N25-3	19.0	**Emulsificante**
Etanol	4.0	Solvente
Agua	2.0	Vehículo
TOTAL	100.0	

Formulaciones

Solvente lavador de partes

Componentes	Peso %	Función
STEPOSOL® SC	60.0	Solvente/Desengrasante
STEPOSOL® SB-W	25.0	Solvente/Desengrasante
BIO-SOFT® N1-7	10.0	**Emulsificante/Humectante**
d-Limonene	5.0	Solvente
TOTAL	100.0	

Formulación entregada

Limpiador Multiuso

Componentes	Peso%	Funciones
BIOTERGE AS-40	25.0	Detergente
BIO-SOFT® N91-8	5.0	**Desengrasante / Emulsificante**
BIO-SOFT® EC-690	5.0	**Emulsificante**
NINOL C-5	10.0	**Emulsificante**
Agua	2.0	Vehículo
TOTAL	100.0	

Serie BIO-SOFT EC – Propiedades Típicas

	EC-600	EC-690	EC-639
Apariencia @ 25°C	**Líquido ligeramente turbio**	**Líquido Transparente**	**Líquido transparente a turbiol**
Hidrófobo	C_{12-14}	C_{12-14}	C_{12-14}
Moles de Óxido de Etileno	7	7	8.2
HLB	12.2	12.2	13.3
% Activos	100	90	90
Viscosidad, cps @ 25°C	50	60	96
Rango de Fusión, °C	4 to 9	-2 to 4	0 to 5
Punto de Nube °C, 1% Aq.	51	51	73
% Carbono Renovable	46	46	42

BIO-SOFT

EC-600	EC-690	EC-639



Propiedades de Desempeño en limpiadores de superficie

- Buenas propiedades de **emulsificación**
- **Humectación** rápida
- Baja a moderada **espuma**
- Efectiva **remoción de mugre**

Limpiador en Spray Multipropósito (1091)

Ingredientes	**% en Peso**
Agua	96.2
BIO-TERGE ® PAS-8S	1.0
BIO-SOFT ® EC-639	1.9
Citrato de Sodio	0.8
NaOH (50%)	0.1
	100

Propiedades

Apariencia	Líquido Transparente e incoloro
pH, directo	10 - 11
Viscosity, cps	15
Estabilidad	
F/T, 5C, 25C, 50C	Pasa

Uso

Aplicar en spray sobre la superficie. Limpiar con una toalla limpia.

Mercado & Tendencias de los Alcoxilatos


Áreas del Mercado
Industrial & Institucional
Etoxilados
Productos household
Procesamiento Industrial

Aplicaciones en Áreas de Mercado

Industrial & Institucional



- **Limpiadores de autos**
- **Soluciones de inmersión de metales**
- **Procesamiento de Cueros**
- **Limpiadores de alfombras**
- **Pisos/Paredes/Limpiadores de Tabletas**



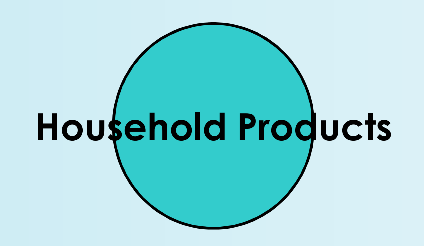


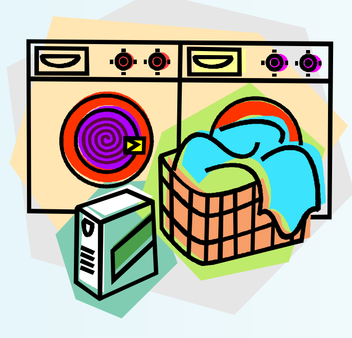






Aplicaciones en Áreas de Mercados







- Detergentes Lavaropa (HDL)-Líquidos y Polvos
- Lavalozas líquidos a mano(LDL)
- Productos multifuncionales lavaropa
- Limpiadores de superficies duras

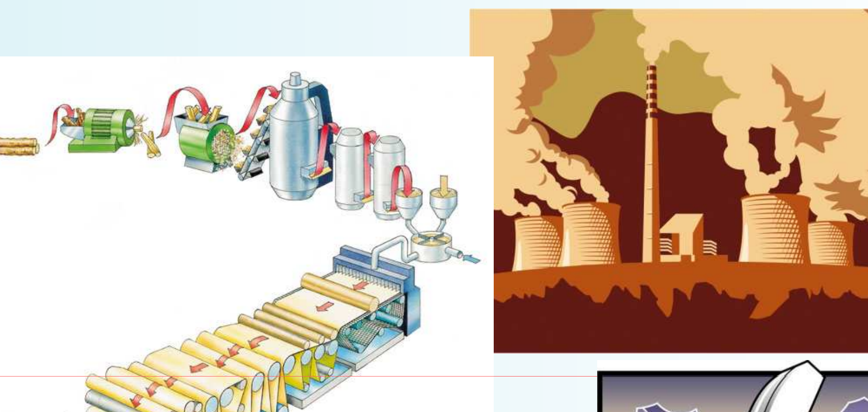






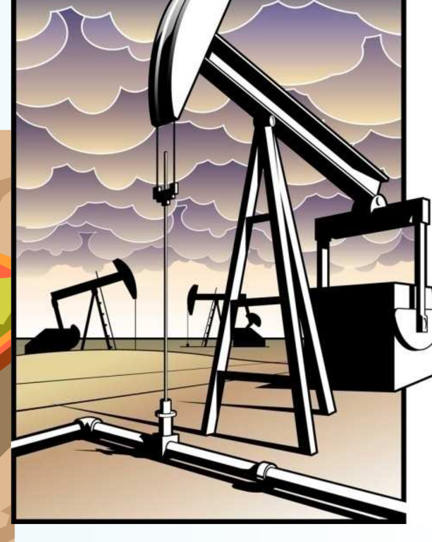
Aplicaciones en Áreas de Mercado

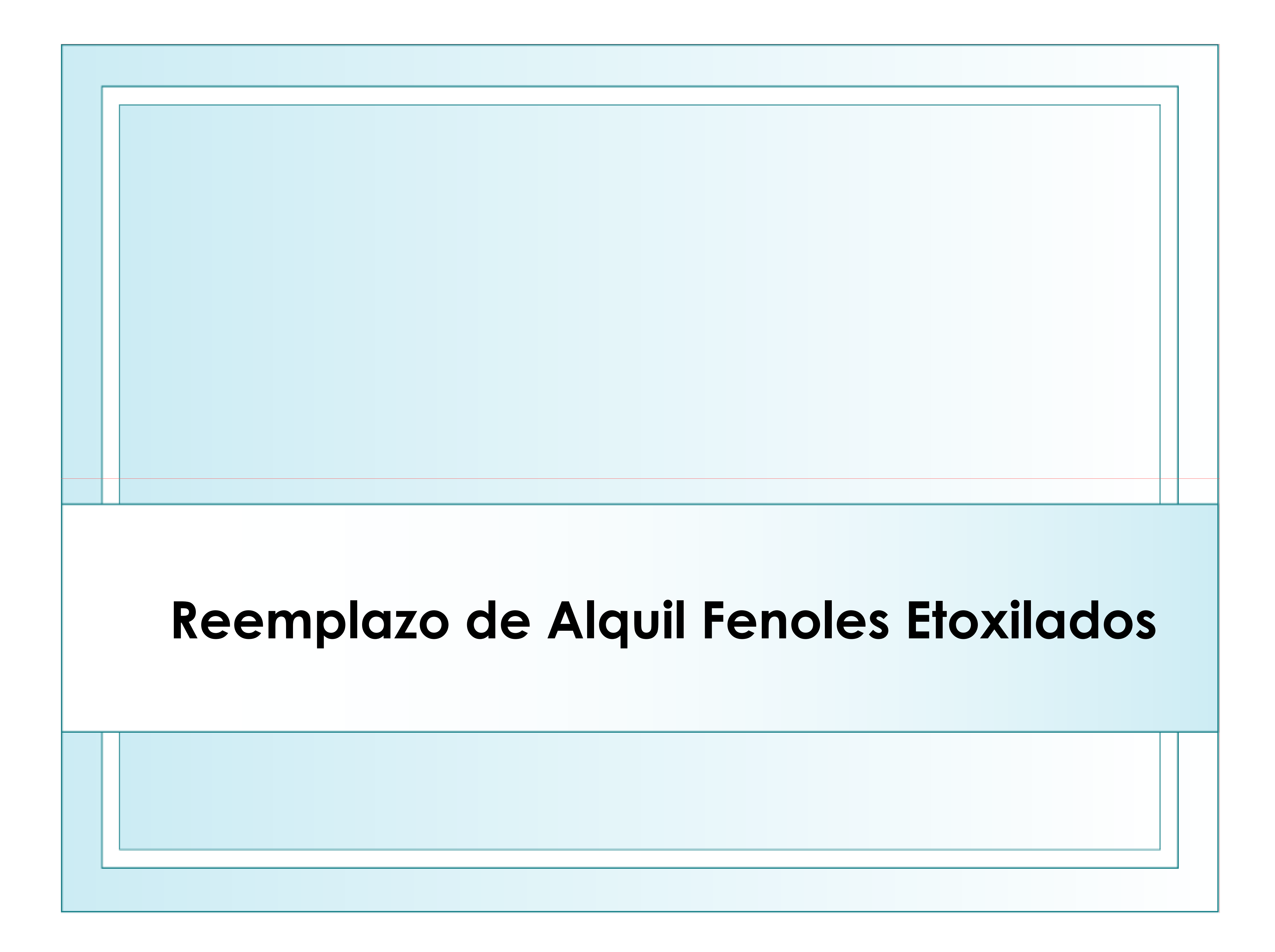
Procesamiento Industrial



- Pulpa & Papel
- Textiles
- Polimerización en Emulsión
- Petróleos & Gas
- Agricultura
- Intermedios de Surfactantes






Reemplazo de Alquil Fenoles Etoxilados

Hechos acerca de Alquil Fenoles Etoxilados

BIODEGRADABILIDAD

- La rapidez de la degradación primaria y la última aumentan con el grado de etoxilación.
- Bioacumulativos.
- Los Nonil Fenol Etoxilados son al final biodegradables, pero no son fácilmente biodegradables.
- Los Nonil Fenol Etoxilados y sus productos de degradación no son producidos naturalmente, en forma primaria entran al ambiente a través de efluentes industriales y plantas municipales de aguas residuales.
- Los intermedios de la biodegradación de los Nonil Fenoles son más tóxicos que el mismo surfactante. Los Nonil Fenol Etoxilados se rompen en Nonil Fenoles que son más tóxicos.

Hechos acerca los Alquil Fenoles Etoxilados

BIODEGRADABILIDAD

Primaria – Cualquier ruptura química de un compuesto, debido a la acción microbial, que altera las propiedades físicas del compuesto.

Última – Es la completa ruptura de un compuesto a CO_2, H_2O y constituyentes inorgánicos.

Fácilmente Biodegradables - Biodegradación del 60% o más dentro de los primeros 28 días.

Regulaciones de los APE en Canadá

Regulaciones del Acta Canadiense de Protección Ambiental (CEPA)

- **Meta para el plan P2:**
  - 50% de reducción de la masa total de Nonil Fenol y Nonil Fenol Etoxilados usados y/o importados anulamente para finales de 2007.
  - 95% de reducción para finales de 2010.

Guías para el reemplazo de los Nonil Fenoles

La vía de los reemplazos….

- Depende de varios factores:
  - Propiedades del surfactante requeridas, ejemplo: humectación, emulsificación, dispersión.
  - Condiciones de proceso
  - Componentes de la formulación
- Escoger usando lo siguiente:
  - HLB (principalmente para emulsiones)
  - Punto de Nube (formulaciones limpiadoras)
  - Valor Hidroxilo (usado en combinación con los parámetros anteriores)
- La escogencia se puede realizar utilizando todos los anteriores parámetros con tests de desafío de los desempeños.

Algunas notas sobre los Alcoholes etoxilados vs. Alquil Fenoles Etoxilados

- Los reemplazos más comunes de los Nonil Fenoles Etoxilados son los Alcoholes Etoxilados
  - Fácilmente biodegradables consiguiendo última biodegradación.
  - Los intermedios de la Biodegradación de los Alcoholes Etoxilados son menos tóxicos que los mismos surfactante.
- Los Alcoholes Etoxilados son más resistentes a la hidrólisis en soluciones alcalinas.
- Los Alcoholes Etoxilados son más solubles en agua y tienen mejor poder humectante que los correspondientes ácidos grasos etoxilados.

Posibilidades de reemplazo de los Alquil Fenoles Etoxilados:

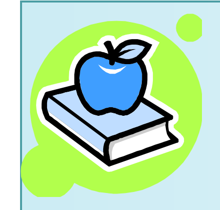
- Metil Ésteres
- Amidas Etoxiladas
- Alquil Éter Sulfatos
- Ésteres de Fosfatos

- Principalmente desarrollados para uso en Polimerización en Emulsiones, e Industria de Pinturas & Recubrimientos.

Carta de Reemplazo de Alquil Fenoles Etoxilados

Si está usando			**Ensayar reemplazando con …**
Nonil Fenol Etoxilado	**Moles EO**	**HLB**	**Etoxilado Reemplazo Potencial**
Igepal CO-210 (Cedepal CO-210)	1.5	4.6	Bio-Soft AE-1; Bio-Soft AE-2
Igepal CO-430 (Makon 4)	4	9	Bio-Soft N1-3; Bio-Soft AE-3; Bio-Soft E-400; Bio-Soft N23-6.5; Bio-Soft N91-2.5
Igepal CO-530 (Makon 6)	6	11	Bio-Soft N1-5; Bio-Soft EC-690; Bio-Soft ET-650, Bio-Soft EC-639
Igepal CO-630 (Makon 10)	9	13	Bio-Soft N1-7, Bio-Soft AE-890, Bio-Soft EN-890; Bio-Soft N91-6; Bio-Soft ET-650; (Bio-Soft GSB-9 (Canada only))
Igepal CO-660	9.9	13.9	Bio-Soft N1-9
Igepal CO-710	10.5	13.6	Bio-Soft E-678; Bio-Soft E-670
Igepal CO-720 (Makon 12)	12	14	Bio-Soft N1-9; Bio-Soft N91-8
Igepal CO-880 (Makon 30)	30	17.2	Bio-Soft E-840, Bio-Soft E-847

NOTA: Cuando se reemplace cualquier Alquil Fenol Etoxilado, es importante notar que no se trata de un reemplazo directo. Es necesario reallizar ensayos para cada aplicación.



Gracias!

asanchez@stepan.com